



LAPORAN TUGAS AKHIR

**RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL POSISI
PISAU DAN GERAK KECEPATAN AKTUATOR
HIDROLIK PADA MESIN PEMOTONG PLAT
GAYA 432 KN**

**NURUL WAHYU PRASETYO
NIM 201354011**

DOSEN PEMBIMBING

Ir. Masruki Kabib, MT.

Qomaruddin, ST., MT.

**PROGAM STUDI TEKNIK MESIN
FKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MURIA KUDUS**

2017

HALAMAN PERSETUJUAN

**RANCANG BANGUN KONTROL POSISI PISAU DAN GERAK
KECEPATAN AKTUATOR HIDROLIK
PADA MESIN PEMOTONG PLAT GAYA 432 KN**

NURUL WAHYU PRASETYO

NIM 201354011

Kudus, 23 Agustus 2017

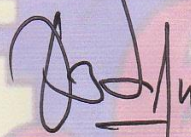
Menyetujui,

Pembimbing Utama,



Ir. Masruki Kabib, MT.
NIDN. 0625056802

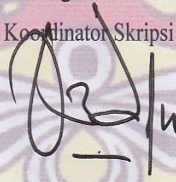
Pembimbing Pendamping,



Qomaruddin, ST., MT
NIDN. 0626097102

Mengetahui

Koordinator Skripsi



Qomaruddin, ST., MT
NIDN. 0626097102

HALAMAN PENGESAHAN

**RANCANG BANGUN SISTEM KONTROL POSISI PISAU DAN GERAK
KECEPATAN AKTUATOR HIDROLIK
PADA MESIN PEMOTONG PLAT GAYA 432 KN**

NURULWAHYU PRASETYO

NIM 201354011

Kudus, 31 Agustus 2017

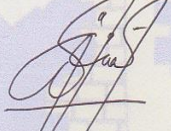
Menyetujui,

Ketua Penguji,



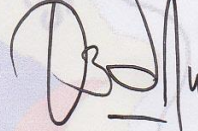
Rochmad Winarso, ST., MT.
NIDN. 0612037201

Anggota Penguji I,



Bachtiar Setya Nugraha, ST., MT.
NIDN. 0624077201

Anggota Penguji II,



Qomaruddin, ST., MT
NIDN. 0626097102

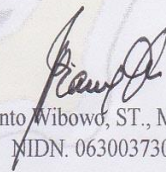
Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik



Mohammad Dahlan, ST., MT.
NIDN. 0601076901

Ketua Program Studi



Rianto Wibowo, ST., M.Eng
NIDN. 0630037301

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Nurul Wahyu Prasetyo
NIM : 201354011
Tempat & Tanggal Lahir : Kudus, 24 Mei 1995
Judul Skripsi : Rancang Bangun Sistem Kontrol Posisi Pisau
Dan Gerak Kecepatan Aktuator Hidrolik
Pada Mesin Pemotong Plat Gaya 432 KN.

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dalam Skripsi dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 29 Agustus 2017

Yang memberi pernyataan,



Nurul Wahyu Prasetyo
NIM. 201354011

RANCANG BANGUN KONTROL POSISI DAN GERAK KECEPATAN AKTUATOR HIDROLIK PADA MESIN PEMOTONG PLAT GAYA 432 KN

Nama Mahasiswa : Nurul Wahyu Prasetyo
NIM : 201354011
Pembimbing : 1. Ir. Masrukin Kabib, MT.
2. Qomaruddin, ST., MT.

RINGKASAN

Mesin pemotong plat termasuk mesin yang sangat dibutuhkan didalam dunia industri karena mesin ini sangat menunjang untuk hasil pekerjaan yang maksimal. Mesin pemotong plat dirancang untuk memudahkan pekerjaan didunia industri, karena mesin ini mempunyai sistem penggerak hidrolik untuk meringankan proses pemotongan dan juga mempunyai sistem control otomatis yang diterapkan pada mesin.

Tujuan dari penelitian ini dibuat rancang bangun untuk pengendalian kecepatan gerak aktuator, posisi pisau dan urutan penjepitan pemotongan plat. Untuk memepermudah pekerjaan, serta untuk alat praktik dan juga menunjang pembelajaran di Universitas Muria Kudus.

Metode yang dilakukan dengan merancang sebuah sistem kontrol yang dibuat untuk menjalankan mesin pemotong plat, studi literatur untuk, permodelan dan simulasi sistem kontrol, perancangan sistem kontrol yang meliputi diagram blok sistem, sistem kontrol PID, kemudian menguji stabilitas. perancangan dan pembuatan hardware rangkaian elektronik. software menggunakan arduino uno serta implementasi sistem kontrol.

Dari simulasi dengan menggunakan Matlab didapatkan grafik diperoleh rise time 2,3 detik settling time 4,1 detik overshoot 0. Analisa Stabilitas dan Routh Hurwitz bahwa sistem kontrol pada kondisi stabil, pada saat pemotongan plat.

Kata Kunci : pemotong plat, sistem kontrol, simulasi

**DESIGN AND CONTROL OF POSITION AND HYDRAULIC ACTUATED
VELOCITY MOVEMENT
AT THE PLATE CUTTING MACHINE 432 KN**

Name of Student : Nurul Wahyu Prasetyo
Student Identity Number : 201354011
Advisor : 1. Ir. Masrukin Kabib, MT.
2. Qomaruddin, ST., MT.

ABSTRACT

Cutting machine plate including a machine that is needed in the industrial world because this machine is very supportive for maximum work. The plate cutting machine is designed to facilitate the work of the industrial world, because this machine has a hydraulic drive system to lighten the cutting process and also has an automatic control system applied to the machine.

The purpose of this research is designed to control the actuator motion speed, the position of the knife and the clamping order of plate cutting. To simplify the work, as well as for practice tools and also support the learning at Muria Kudus University.

The method is performed by designing a control system designed to run the plate cutting machine, literature study for the control system, modeling and simulation, control system design including system block diagram, PID control system, then test stability. Designing and manufacturing electronic circuit hardware. software using arduino uno and implementation of control system.

From the simulation using Matlab we get the rise time 2.3 seconds settling time 4.1 seconds overshoot 0. Analysis Stability and Routh Hurwitz that the control system in stable condition, at the time of cutting plate.

Keywords: plate cutter, control system, simulation

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah Subkhanahu Wata'alla, yang telah memberikan rahmat, taufiq dan hidayah_Nya sehingga kami dapat menyelesaikan laporan skripsi sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknik dengan judul “Rancang bangun *control* posisi pisau dan gerak kecepatan aktuator hidrolik pada mesin pemotong plat gaya 432 KN”.

Dalam penyusunan laporan skripsi kami telah banyak dibantu oleh berbagai pihak, sehingga sudah sepatutnya kami menyampaikan banyak terima kaih, terutama kepada :

1. Bapak Mohammad Dahlan, ST., MT. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.
2. Bapak Rianto Wibowo, ST., M.Eng. Selaku Ka Progdil Teknik Mesin Fakultas Universitas Muria Kudus.
3. Bapak Ir. Masruki Kabib, MT. Selaku dosen pembimbing I dan bapak Qomaruddin, ST., MT selaku pembimbing II, yang telah melibatkan dalam pembuatan mesin pemotong plat hidrolik dengan sistem otomatis.
4. Bapak Rochmad Winarso, ST., MT. Selaku dosen ketua penguji yang telah banyak memberi masukan dan saran.
5. Bapak Bachtiar Satya Nugraha, ST., MT. Selaku dosen penguji I yang telah banyak memberi masukan dan saran.
6. Kedua orang tua yang telah memberi banyak semangat.
7. Team Cutting plat dan rekan – rekan yang terkumpul dalam Pejuang Malam, Mahasiswa Teknik Mesin angkatan 2013 Universitas Muria Kudus yang memberikan saran dan ilmu pengetahuan dalam setiap kesulitan.
8. Rekan – rekan di Laboratorium Teknik Mesin dan Elektro UMK.

Penulis menyadari dalam penyusunan laporan skripsi ini terdapat banyak kekurangan, oleh karena itu penulis mengharap kritik dan saran dari pembaca yang bersifat membangun demi kesempurnaan laporan ini

Kudus 28 Agustus 2017

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
RINGKASAN	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR SIMBOL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat	4
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Pengembangan Sistem Kontrol	5
2.2 PID (<i>Propotional Integral Derevative</i>)	5
2.2.1 Kontrol Proposional	7
2.2.2 Kontrol <i>Integratif</i>	8
2.2.3 Kontrol <i>Derivatif</i>	9
2.3 Sensor LVDT (<i>Liner Variabel Differential Transformer</i>)	12
2.4 Mikrokontroller	14
2.5 Arduino	18

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian	21
3.2 Studi Literatur	22
3.3 Permodelan dan Simulasi Pada Gerak Mesin Pemotong Plat	23
3.4 Proses Perancangan Sistem Kontrol.....	23
3.5 Rancang Bangun dan Pembuatan <i>Hardware</i>	23
3.6 Pembuatan <i>Software</i>	23
3.7 Implementasi Sistem Kontrol Pada Mesin Pemotong Plat.....	24
3.8 Pengujian.....	24

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Permodelan dan Simulasi	24
4.1.1 Pemodelan Mekanisme Pemotong Plat.....	25
4.1.2 Persamaan <i>State Variable</i>	26
4.1.3 Simulasi Proses Gerak Aktuator	27
4.1.4 Tekanan Kerja Awal	28
4.1.5 Perhitungan Debit Fluida	29
4.1.6 Perhitungan Kecepatan	29
4.1.7 Perhitungan Gaya Total Pemotongan.....	30
4.1.8 Perhitungan Terhadap Beban Untuk Setiap Aktuator.....	31
4.1.9 Pemodelan Kekuatan Tarik (τ) Batan Penekan	31
4.1.10 Pemodelan Kecepatan Motor	32
4.1.11 Perhitungan Daya Motor	32
4.2 Perancangan Sistem Kontrol	33
4.2.1 Diagram Blok Sistem	33
4.2.2 Sistem Kontrol PID	34
4.2.3 Uji Stabilitas.....	35
4.3 Perancangan Dan Pembuatan Hardware.....	36
4.3.1 Perancangan <i>Hardware</i> (Perangkat Keras).....	36
4.3.2 Pembuatan <i>Hardware</i> (Perangkat Keras).....	40

4.4 Pembuatan <i>Software</i> (Perangkat Lunak)	41
4.5 Implementasi Sistem Kontrol Pada mesin pemotong plat	47
4.5.1 Pemilihan Perangkat Keras Kontroller.....	47
4.6 Pengujian Sistem Kontrol	47
4.7 Pengambilan Data	48

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran.....	49
Daftar Pustaka	50

LAMPIRAN

BIODATA PENULIS



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 PID Blok diagram	6
Gambar 2.2 Grafik respon perubahan KP, Ki dan Kd	12
Gambar 2.3 Kontruksi LVDT (<i>Linier Variabel Differential Transformer</i>)	13
Gambar 2.4 Ilustrasi sensor tekanan menggunakan LVDT	14
Gambar 2.5 Mikrokontroller ATmega328.....	16
Gambar 2.6 Konfigurasi Pin mikrokontroller ATmega328.....	17
Gambar 2.7 Contoh bahasa pemrograman pada arduino untuk menyalakan led	19
Gambar 2.8 Board modul arduino UNO	20
Gambar 3.1 Diagram alir perancangan sistema kontrol	21
Gambar 4.1 Mekanisme gerak aktuator proses pemotongan plat	25
Gambar 4.2 Diagram blok lup terbuka sistema kontrol	27
Gambar 4.3 Grafik aktuator terhadap waktu.....	27
Gambar 4.4 Kontruksi motor hidraulik 3 <i>phasa</i>	32
Gambar 4.5 Diagram blok lup tertutup	33
Gambar 4.6 Diagram blok sistema proses pemotongan.....	34
Gambar 4.7 Diagram kontrol PID lup tertutup	34
Gambar 4.8 Grafik kontrol PID	35
Gambar 4.9 Perancang hardware mesin pemotong plat.....	36
Gambar 4.10 Arduino uno.....	37
Gambar 4.11 Laptop.....	38
Gambar 4.12 Sensor LVDT (<i>linier variable differential transformer</i>)	39
Gambar 4. 13 <i>Driver Selenoid</i>	39
Gambar 4.14 <i>Selenoid Valve</i>	39
Gambar 4.15 Tombol <i>Emergency</i>	40

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Integral Dan Derivatif Pada Sistem Lup Tertutup	11
Tabel 4.1 Pengujian Sistem Kontrol	48
Tabel 4.2 Pengambilan Data Alat	48



DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan	Satuan	Nomor Persamaan
A	Luas	cm^2	4.1
P_i	Tekanan	Kg/cm^2	4.2
Q	Debit	Liter/ menit	4.3
ω	Kecepatan	m/detik	4.4
F	Gaya	KN	4.5
F_p	Beban	N	4.6
τ	Kekuatan tarik	N/mm^2	4.7
P	Daya Motor	KW	4.8



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 *Software* untuk mengontrol kerja aktuator

Lampiran 2 Gambar *hardware*

Lampiran 3 Biodata diri

